

Experimentelle Anordnung zur Messung der Heparin-Protamin-Partikel mit Lichtstreuung (a) und Lichtstreuung von Plasma aus heparinisiertem Blut bei Protaminzugabe (b).

31 Aminosäuren, das unter physiologischen Bedingungen stark positiv geladen ist und spezifisch an Heparin bindet, so dass dessen Wirkung in der Gerinnungskaskade aufgehoben wird. Es wird am Ende eines Eingriffs gegeben, um die normale Gerinnung des Blutes wiederherzustellen. Unsere Methode, die so schnell und einfach durchgeführt werden kann, dass sie als »point-of-care«-Methode geeignet ist, nutzt für die quantitative Bestimmung die Lichtstreuung der Nanopartikel, die sich aus Heparin-Protamin-Komplexen spontan bilden. Sie haben einen Durchmesser von circa 60 bis 100 Nanometern. Für die Messung der Lichtstreuung durch diese Teilchen wird paralleles Licht in eine Küvette eingestrahlt und das Streulicht in Vorwärtsrichtung (45°) und in Rückwärtsrichtung (135°) gemessen.

Für eine Heparinbestimmung werden dem Patienten etwa 3 ml Blut entnommen und kurz zentrifugiert. Das klare Blutplasma wird dann mit einem Überschuss an Protamin versetzt. Die Zunahme der Lichtstreuung innerhalb von wenigen Minuten zeigt die Bildung der Nanopartikel an. Die Lichtstreuintensität hängt direkt vom Heparin Gehalt ab; aus der Zunahme kann die Heparinkonzentration der Blutprobe direkt und quantitativ bestimmt werden.

Die Messung der Lichtstreuung kann auf einfache Weise mit Leuchtdioden (LEDs) als Lichtquellen und mit Photodioden als Detektoren umgesetzt werden. Wir haben dafür ein Messgerät als Prototyp für einen klinischen Test aufgebaut. Optik, Elektronik und Steuersoftware sind im Rahmen von Bachelorarbeiten am Fachbereich Physik entwickelt worden. Ein Laptop steuert den Messablauf, kontrolliert die Optik und analysiert die Streulichtintensitäten. In der Software können Kalib-

rierkurven einprogrammiert werden. Die Heparinkonzentration der Blutprobe liegt etwa 15 Minuten nach der Blutentnahme vor.

Klinischer Test

Die neue Methode ist in einer klinischen Studie bei Operationen an der Herz-Lungen-Maschine in der Universitätsklinik Frankfurt getestet worden. Für diesen Test wurden die Daten an 50 Patienten für die Blutgerinnung aus der ACT-beziehungsweise Hepcon®-Methode, die Dosierung(en) des Heparins so-

wie die Dosierung(en) des Protamins am Ende des Eingriffs erfasst. Parallel dazu wird bei jeder Blutentnahme der aktuelle Heparinspiegel nach der neuen Methode direkt bestimmt. Das Ergebnis zeigt bei vielen Patienten deutliche Abweichungen zwischen den realen und den aus den üblichen Gerinnungsmethoden abgeleiteten Heparinwerten.

Wir sind zuversichtlich, dass diese neue Methode nach ihrer Einführung eine rationale Dosierung von Heparin ermöglicht, die weit- aus präziser sein wird als bei den bisherigen Verfahren. Ein Blutgerinnungsmanagement auf der Basis einer »point-of-care«-Methode, die direkt den Heparinspiegel erfasst, bedeutet ein geringeres Risiko für postoperative Blutungen oder Blutgerinnsel und damit eine erhöhte Sicherheit für die Patienten. ♦

Der Autor

Prof. Dr. Werner Mäntele ist geschäftsführender Direktor des Instituts für Biophysik an der Goethe-Universität. maentele@biophysik.uni-frankfurt.de

Gute Noten für »Forschung Frankfurt«

Einige Ergebnisse der Leserumfrage

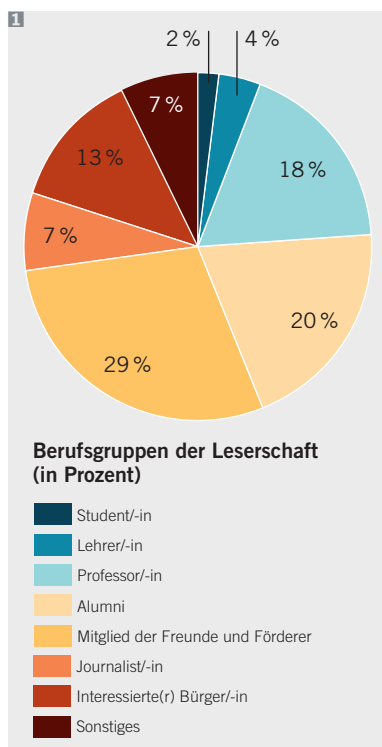
Wer sind unsere Leser? Was gefällt ihnen an »Forschung Frankfurt«? Welche Themen interessieren sie? Wie verständlich finden sie die Beiträge? Dies sind Fragen, auf die unsere Leserumfrage aus Heft 3/2009 aufschlussreiche Antworten ergeben hat. Die treuesten Leser sind Mitglieder der Freunde und Förderer der Goethe-Universität (29 Prozent), ein Fünftel sind Alumni, 18 Prozent Professoren.

Somit hat der typische Leser, die typische Leserin von »Forschung Frankfurt« einen akademischen Abschluss und steht in einem besonderen Verhältnis zur Goethe-Universität. Ein Fünftel der Antwortenden ordnete sich in die Gruppe der interessierten Bürgerinnen und Bürger (13 Prozent) sowie »Sonstige« (7 Prozent) ein. 7 Prozent waren Journalisten. ■ Rund zehn Prozent (529) der Empfänger von »Forschung Frankfurt« haben an der Umfrage teilgenommen. Die weit- aus meisten Antworten erhielten wir von Lesern, die sich in der zweiten Lebenshälfte befinden. ■

Was unsere Leser an »Forschung Frankfurt« besonders schätzen, ist

die verständliche und ansprechende Darstellung aktueller Forschung. So gaben 81 Prozent an, die meisten Texte seien auch für fachfremde Leser verständlich. An zweiter Stelle auf der Beliebtheitsskala standen Berichte über Forschungspersönlichkeiten an der Goethe-Universität, dicht gefolgt von Heften, die sich durchgängig einem Thema widmen. Seltener wurden Berichte über die strategische Ausrichtung der Universität und ihr Forschungsprofil genannt.

Die thematischen Präferenzen unserer Leser decken das gesamte angebotene Spektrum nahezu gleichmäßig ab, wobei die Naturwissenschaften mit 294 Nennungen an



der Spitze stehen, gefolgt von Sozial- und Gesellschaftswissenschaften (258) und Literatur/Kunst/Geschichte (248). Mehrfachnennungen waren möglich. Die Präferenz für Naturwissenschaften ist in der Altersgruppe der 46- bis 65-Jährigen am stärksten ausgeprägt. Aufgeschlüsselt nach Berufsgruppen dominiert das Interesse für Naturwissenschaften in der Gruppe der Professoren, der Freunde und Förderer sowie der Bürger. Die Alumni bekundeten ein starkes Interesse an Grundlagenforschung. Die Geistes- und Humanwissenschaften sowie Literatur/Kunst/Geschichte waren hingegen am beliebtesten in der Gruppe der Lehrer und Journalisten.

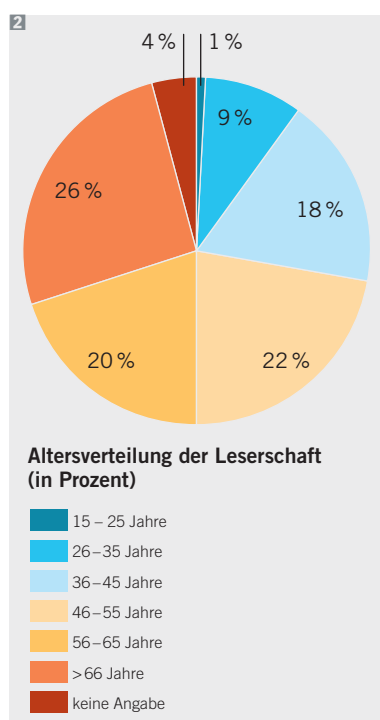
»Forschung Frankfurt« wird von denjenigen, die sich an der Umfrage beteiligten, ausführlich gelesen: 21 Prozent gaben an, bis zu 50 Prozent des Heftes zu lesen, 16 Prozent sogar mehr als die Hälfte. Bis zu einem Drittel der Texte lesen knapp ein Fünftel. **2** Am ausführlichsten lesen die Freunde und Förderer sowie die Alumni und Professoren das Heft. Aus der Gruppe der Lehrer gaben 36 Prozent an, bis zu 50 Prozent des Heftes zu lesen; bei den Journalisten waren es 27 Prozent. Knapp ein Viertel der Leser gab an, die Hefte zu sammeln.

Die Mehrheit der Leser (zwei Drittel) sprach sich dafür aus, das Heft auch weiterhin in gedruckter Form erscheinen zu lassen. Dank

der großzügigen Zuschüsse durch die Freunde und Förderer der Universität sowie einem reduzierten Umfang des Heftes und Einsparungen bei der Produktion wird uns dies auch weiterhin möglich sein. Insbesondere haben wir bei den Druckkosten Einsparungen erzielen können, wobei wir auch auf eine umweltschonende Produktion achten. Seit Anfang 2010 wird »Forschung Frankfurt« unter Einsatz von FSC-Papier und umweltschonender Druckverfahren hergestellt. Das Forest Stewardship Council (FSC) zertifiziert verantwortungsbewusst bewirtschaftete Wälder nach sozialen und umweltverträglichen Kriterien. Die durch die Produktion entstehenden Treibhausgasemissionen werden durch Investitionen in das WWF-Gold-Standard-Klimaschutz-

werden seit Jahren kostenlos mit je vier Exemplaren beliefert. Eine verstärkte Nachfrage nach Heften verzeichnen wir, wenn Fachlehrer – wie im Jahr der Mathematik geschehen – zusätzlich angeschrieben und auf Themenschwerpunkte hingewiesen werden. In solchen Fällen werden Exemplare in Klassenstärke für den Unterricht angefordert. Inwieweit Studierende die allgemein verständlichen Übersichtsartikel von »Forschung Frankfurt« für ihr Studium nutzen, ist schwer quantifizierbar. Von einigen Autoren wissen wir, dass sie ihre Artikel ganz oder teilweise erfolgreich in der Lehre und in Vorträgen verwenden. Möglicherweise bevorzugen Studierende auch die elektronische Version von »Forschung Frankfurt« und sind deshalb in der Leserumfrage unterrepräsentiert.

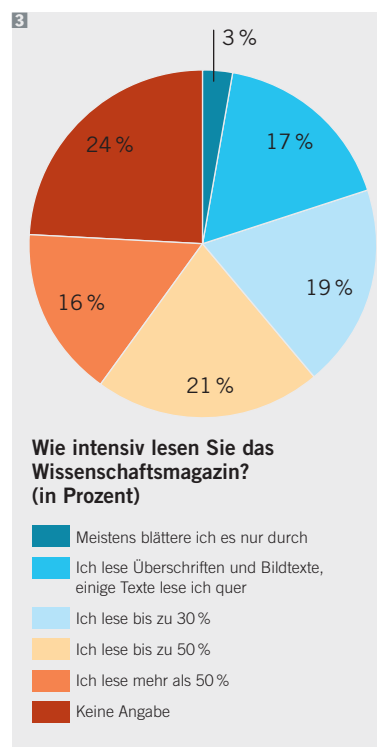
Das vergleichsweise geringe Interesse an der strategischen Ausrichtung der Universität nehmen wir zum Anlass, nur das Wichtigste in Kürze zu berichten. Gern umsetzen würden wir den Vorschlag, das Heft gelegentlich durch humorvolle Beiträge aufzulockern. Aber: Nonsens-



projekt »Windpark am Unterlauf des Hwangho« kompensiert.

Gern nehmen wir die Anregung einiger Leser auf, die Webversion von »Forschung Frankfurt« leserfreundlicher zu gestalten. Auch über den Vorschlag, künftig zusätzlich zur Druckversion Newsletter mit kurzen Zusammenfassungen und Links zu den Artikeln per Mail zu verschicken, denken wir nach.

Für die weitere strategische Entwicklung des Heftes haben wir uns vorgenommen, »Forschung Frankfurt« vermehrt in der Gruppe der Schüler und Studierenden zu verbreiten. Die Gymnasien in Frankfurt



Beiträge mit einem seriösen wissenschaftlichen Anstrich sind schwer zu schreiben. Geistesblitze unserer Leserinnen und Leser sind uns jederzeit willkommen.

Anne Hardy und
Ulrike Jaspers